

关于物理演示实验教学和管理的一些思考

崔爱玉、解希顺

东南大学物理系
中国 南京 210096

电邮：xiexishun@seu.edu.cn

收稿日期：二零零七年九月二十七日(于十二月二十一日再修定)

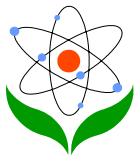
内容

- [摘要](#)
- [引言](#)
- [目前众多大学演示实验现状](#)
 - [教师的工作负担过重](#)
 - [对演示实验重视不够](#)
 - [仪器设备管理维护制度有待进一步健全](#)
 - [研究开发演示实验器材的力度不够](#)
 - [多媒体课件的过多应用](#)
- [大学物理演示实验教学方式的探讨](#)
 - [关于实验前的准备工作](#)
 - [采用半开放式的教学管理方式](#)
 - [关于实验器材损坏的维修工作](#)
 - [关于成果展示的见解](#)
 - [关于演示实验室的老师的配置问题](#)
- [结论](#)
- [参考数据](#)

摘要

随着社会对创新型、研究型人才的需求增大, 目前许多大学越来越重视大学物理演示实验的作用, 并且逐步将传统的演示实验转型到新的模式, 但是在转型的过程中, 还存在一些问题, 本文对物理演示实验及其教学管理方式进行初步的探讨。

关键词: 大学物理 演示实验 教学管理



引言

物理演示实验采用“表演实验”的方法, 形象、生动、直观性强。不仅有助于学生理解和掌握物理学的理论, 而且能丰富和充实学生的理论知识, 扩大知识面, 调动学生学习的主动性和积极性, 是提高学生分析问题和解决问题能力的有效方法。目前演示实验的作用越来越被众多大学所重视, 可是目前部分学校采用的演示实验教学及其管理方式还有一定的问题。如何优化演示实验教学及其管理方法, 使演示实验教学中的弊端减到最少? 本文就大学物理演示实验的教学方法, 教学特点进行简单的探讨, 并对当前的演示实验的教学管理方式提一些建议。

目前众多大学演示实验现状

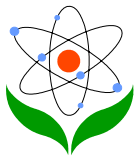
国内大学物理的演示实验教学, 比较出色的如清华大学, 将演示实验分为三类: 课堂演示, 走廊演示和趣味演示。课堂演示是演示实验的主体, 紧密配合教学, 其中实物演示近 200 个, 另外通过自拍和外购组织了 250 多个录像片, 还有一些教学软件和一整套大学物理的投影片和幻灯片; 走廊演示 18 个, 主要是力学方面, 是对课堂演示实验的再现、补充和扩充; 趣味物理演示有 50 多个, 也是作为扩充和提高。还有北京交大的物理演示实验也走在了全国的前列, 建设了国内一流的物理演示实验室。能开发出项目 200 多个, 可提供 200 多段视频插播片和 40 多个课堂演示实验供教师选用。中南大学的演示实验网站也给出了 100 多个演示实验的详细介绍。还有些网站提供一些用软件编写的(有的可以进行参数调节) 动画演示实验或者演示影片, 这样的大学物理演示实验网站有一定的特色, 但为数不多。而众多学校的网站上有关于该校演示实验教学情况的介绍, 如长江大学、武汉大学、武汉化工学院、湖南大学等……。

目前, 国内一些有实力的大学在演示实验上投入加大, 但在演示实验教学上还存在许多困难, 如实验器材和教学实践相脱节, 实验器材使用率低, 购买的演示实验仪器过多, 自己研发的少, 实验人员编制上不合理。其原因可从以下几个方面来分析。

2.1 教师的工作负担过重

随着高校扩招, 学生增多, 教师都要承担比较繁重的教学任务; 另外由于职称的压力, 教师要忙于科研、出成果, 对于演示实验无暇顾及。

2.2 对演示实验重视不够



在美国, 物理演示实验还是很受重视的。在麻省理工学院, 诺贝尔奖获得者也亲自参与物理演示实验课程的建设与教学, 亲自参与到学生的讨论中间, 院长亲自编写实验指导书, 使物理演示实验成为物理系本科生必修的一门课程。而在国内, 只有少部分高校在演示实验上投入了高额经费, 教师研究设计开发仪器, 更是完全要利用课外时间, 而这些没有作为工作量或教学成果计算, 教师的积极性没有调动起来。学生能够通过演示实验发展自己的探究能力也没有足够的空间和条件。

2.3 仪器设备管理维护制度有待进一步健全

由于对演示实验的重视不够, 管理上的疏忽, 演示实验的仪器设备更新不如普通实验仪器, 在演示实验的维修上也存在了一些问题, 因为许多新型的演示仪器的设计构造上比较复杂, 一旦出点问题, 维修起来比普通实验要困难, 从而导致了演示实验的使用率更低。据不完全统计一般高校的演示仪器有效使用率不足 50%, 重点高校的仪器使用率也没有超过 70%。没有健全的管理维护制度, 以后将会引起更多的资源浪费。

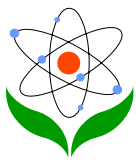
2.4 研究开发演示实验器材的力度不够

大部分学校的演示实验室里的演示仪器都是购买的, 很少是自己开发研制的。在实验室里未能提供一些可以组合的实验素材, 一方面限制了学生动手的能力的发展和创造力的培养, 另一方面使演示实验的目的只停留在“表演”的层面上。

2.5 多媒体课件的过多应用

随着多媒体教学的兴起, 条件稍好的学校一般在日常教学中使用课件和投影, 用 FLASH、JAVA、VB 等软件编写的多媒体课件能动态地演示复杂的物理过程, 比起实物演示要方便的多, 因此实物演示实验受重视的程度受到了影响。

由于以上的种种原因, 我们学校的演示实验方面做了一些改进。把实物演示实验分为随堂演示实验, 走廊演示实验和在展示厅里进行的演示实验。对于诸如微观和宏观现象以及时间跨度很小和很大的情况, 实物性演示实验有时有困难, 而电教片型演示实验发挥了一些作用。对于一些不便于将仪器搬进教室, 具有一定难度或费时的实验, 演示实验电教片具有很好的效果。而对于实物演示时现象不明显或转瞬即逝的实验, 或需要观察器件内部的实验现象, 或难以实际操作的微观和宏观实验, 或需要给出定量数据及图像的实验, 我们采用计算机模拟演示实验。在我校的大学物理课堂上, 根据三种演示实验各自适用的范围, 将它们有效地组合使用, 确实产生了良好的教学效果。并且在教学楼里



专门设置了两个演示实验室, 在上大学物理理论课时, 能及时地把相关的演示实验搬到课堂上给学生看, 避免了先上课, 最后一次性观看演示实验的弊端。

大学物理演示实验教学方式的探讨

基于上文对演示实验教学现状的分析, 在此笔者从以下几个角度对当前实物演示实验的教学和管理方式提点建议, 供读者参考。

3.1 关于实验前的准备工作

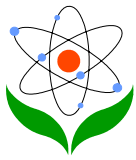
做好演示实验前的准备工作, 把每个演示实验的图片展示在物理实验中心的网页上, 并标明该实验的知识背景, 提醒学生需要提前预习的内容, 接着写明做实验的注意事项, 达到实验器材损坏率降低的目的。除此之外, 实验中心还要提供一些实验器材组件, 数据, 工具, 以及相应的实验题目, 参考文献。这些工作不仅可以给学生创造一个探究的氛围, 还能更好地培养学生的知识迁移的能力。比如我们演示实验厅的“无线光通讯”, 学生可以通过实验中心的网页了解一些背景知识, 根据网上提供的相关文献, 及实验室里的实验器材组件, 可以亲手做“激光通讯演示器”, 因为“激光通讯演示器”与我们实验室里的“无线光通讯”演示的原理很多地方很相似。由此可以培养学生生活学活用的能力, 达到培养研究型人才的目的。

3.2 采用半开放式的教学管理方式

所谓“半开放式”的教学管理方式, 就是在有老师的引导下, 给予学生最大的自由空间去实践, 探索, 讨论, 研究, 创新。这种方式不仅可以提高演示实验器材的使用率, 更能变“表演式”实验为“交互式”实验。

从实验对象来考虑实验要求, 对于大一的学生, 演示实验在 2 个课时内完成, 要求先在老师带领下观摩演示实验, 大体了解演示实验的原理, 然后学生根据要求, 做演示实验。可以提倡每人选一个, 研究透后, 演示给别人看, 做一回“小老师”。要求能把该实验的背景, 及仪器的设计思想详细的解说给其它同学听。对于高年级的学生, 在演示实验观摩之后, 学生可以运用所学的物理知识, 及相关的专业知识, 根据实验室里提供的题目, 通过自行设计、自拟步骤, 合作完成实验操作, 最后分析讨论、写出实验总结。

关于实验总结的形式不限, 可以写做完实验的感想和收获, 也可写对实验器材改装后的成果论文, 也可以是对现有的演示实验器材的原理探究分析的结果。比如在实验中, 有个实验叫“光压风车”, 即在光压的作用下转动的风车。它是由四片叶子组成的, 每片叶子的一面是黑色, 一面是白色。原理是: 光总是照



在风车不同颜色的叶片表面。由于光具有能量和动量,而且黑色面和白色面对光的吸收率不同,因此叶片上将产生一个压力差,驱动风车转动。由于黑面吸光、白面反光,又根据光的量子理论计算,可得白面所受光压应该是黑面的两倍,故应白面先转,实际现象是风车的黑面受的压力大,先转动。这个现象又如何解释呢?学生们通过查文献,与老师讨论,最终找到用热辐射理论来解释它。在这个小实验里,学生真正认识和理解物理概念和规律,使演示实验真正发挥它的启发和超前教学的作用。通过认真计算,一篇质量较好的研究论文就能产生。

3.3 关于实验器材损坏的维修工作

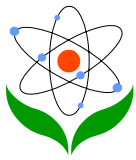
由于学生能力水平参差不齐,且都有一个从生疏到熟练的过程,不可避免地会造成实验仪器的不同程度的损坏。然而实验器材的维修不应该都由实验中心解决,如果是一些结构设计复杂的器件坏了,可以考虑找厂家来修,但是有些实验器材结构不是很复杂,实验现象不明显,或演示不成功的,可以在演示实验厅的一角设置一个“维修之角”,用一些适当的奖励来鼓励学生来维修。因为维修的过程其实也是个学习的过程,学生能主动去查问题原因,把学过的知识用到实践中。当然也能节约实验室的维修经费。维修不成功,学生和老师可以一起考虑改装实验,同样使演示实验达到它的演示效果。比如在实验中一个叫“声波可见”的演示仪器,是用大吉他改装成的,大吉他是倒置的,把原来的弦换成了长短不一的黑线,几根黑线从倒置的吉他的顶端再往下延伸一段距离。在延伸出来的黑线部分所构成的平面的一侧放一个黑白相间的小滚轮,在拨动黑线的同时,滚动黑线后面的黑白相间的小滚轮,就能看到波纹。当黑线松动时,演示实验的效果就不明显,有些学生能提出许多方案,如通过改变一两根弦线的松紧,或改变成其它颜色的弦线,观察波形,并思考影响“视觉暂留”的因素,等等。

3.4 关于成果展示的见解

学生的制作可以实物提交、也可以计算机模拟方式提交,优秀小制作在展厅展出并署名。这样既充实了演示项目,又可提高学生的科研能力。每年评选出优秀小制作,给予一定的奖励,以调动学生参与演示实验的热情、积极性。学生提出的设想,若有新颖性、创新性,给予指导及资金支持。

3.5 关于演示实验室的老师的配置问题

目前很多学校的演示实验老师是由大学物理任课老师担任的。还有的学校是在有领导来检查或评估时,实验中心会临时找几个老师来指导演示实验。平时为了减少实验器材的损坏,甚至不开放演示实验室。在此我们可以采取物理系的



研究生和实验中心老师值班制度，研究生可以在课余时间研究演示实验的开发原理，也从维修人员那里学习修理技能，从与他们的交流里可以得到互补。研究生助教每年选聘一次，在带实验之前，需要在教师的指导下，不断学习，试讲，交流。

结论

在我校演示实验陈列厅建设之后，在半开放式的教学管理方式下，教学成果不错。通过演示实验，大学物理的理论知识对学生来讲，不再枯燥、抽象、难懂，而是变得直观、生动、有趣。总之，开设大学物理演示实验课不仅适应了培养跨世纪人才和素质教育的要求，也适应了现代化物理教学发展的要求，我们以后要进一步探讨如何更好地来完善它，使之适应更高的要求。

参考数据

- [1] 段家祯等，美国高校物理实验教学和管理情况考察报告[J]，大学物理，2004年第23卷第3期。
- [2] 缪守莉，电教媒体在物理实验教学中的运用[J]，安徽电子信息职业技术学院学报，2007年第6卷第2期。
- [3] 曹福军，如何发挥演示实验在物理教学中的作用 [J]，教学与管理：理论版，2006年6期。
- [4] 孙锡良，大学物理演示实验中存在的几个突出问题[J]，物理与工程，2007年17卷3期。